

УДК 502.5:553.976634.7(476)

ТОРФЯНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, В ТОМ ЧИСЛЕ В ПРИПЯТСКОМ ПОЛЕСЬЕ

И.И. Лиштван

*Государственное научное учреждение «Институт природопользования
Национальной академии наук Беларуси», г.Минск*

Торфяные месторождения как природные образования широко распространены на земном шаре, являясь медленно возобновляемыми природными комплексами. Время их образования исчисляется тысячелетиями. Прирост торфа не превышает 1 мм в год или примерно 1 т на гектар.

Торфяные залежи имеют большую биологическую продуктивность, а их роль в образовании органического вещества на Земле и выделении кислорода аналогична или выше роли леса. Моховые торфяные месторождения поглощают до 40% парниковых газов. Если в состав географического ландшафта входят торфяные месторождения, они оказывают решающее влияние на водный баланс территории и определяют сток многих речных систем. Общеизвестна исключительно высокая роль торфяных месторождений в формировании местного климата и создании специфических условий для функционирования биологического разнообразия животного и растительного мира. Вот почему многие экологи выступают в защиту торфяных болот, требуют ограничений в их освоении. Разработка торфяных месторождений в общем процессе природопользования должна быть не только рациональной, но и биосферно-совместимой. Главное здесь – не допустить разбалансирования биосферных процессов и круговорота веществ и энергии на региональных уровнях. Экологические приоритеты должны в обязательном порядке учитываться при решении проблем экономики, особенно теперь, при реконструкции мелиоративных систем и разработке торфяных месторождений.

Торф в естественном состоянии удерживает большое количество влаги разных категорий. В засушливый период торфяные месторождения способны длительное время поддерживать уровень грунтовых вод на прилегающих суходольных территориях. В начальной стадии засухи иссушение торфяного месторождения идет интенсивно, в дальнейшем этот процесс затухает, и залежь способна в течение длительного периода удерживать большие запасы воды. При осушении торфяные месторождения утрачивают свойственные им в естественном состоянии функции аккумуляторов влаги и регуляторов поверхностного стока, что резко сказывается на водном и тепловом балансе района их размещения. Сокращается число видов растений и снижается их биовидохимическая продуктивность, в том числе лекарственных, кормовых, богатых витаминами растений.

В разных странах имеются большие площади выбывших из эксплуатации торфяных месторождений, ведется активная работа по их использованию под сельскохозяйственные и охотничьи угодья, лесопосадки, водохранилища, в целях повторного заболачивания. При выборе направлений использования выбывших из эксплуатации залежей необходимо учитывать следующие природные факторы: режим водно-минерального питания, характер подстилающего грунта, взаимосвязь с окружающей средой, геоморфологические условия залегания месторождений, свойства придонных слоев торфа. Обычно имеется несколько групп (более 10) торфяных месторождений, различающихся геоморфологическими условиями залегания. На основе их анализа предложены критерии для определения направлений использования торфяных залежей после выработки торфа (сельско-, водо- и лесохозяйственное, биоресурсное, многоцелевое).

Состав и свойства торфа изменяются в широких пределах, что определяется многообразием растений-торфообразователей, уровнем распада органического вещества и условиями торфонакопления. В связи с этим, для оценки качества торфа как сырья многоцелевого использования следует применять комплекс общетехнических, агрономических, химических и физико-химических показателей. Сводить все многообразие свойств торфа лишь к видовой характеристике и степени разложения нельзя из-за широкой вариабельности свойств одноименных видов торфа различных месторождений при одинаковой степени разложения и совпадении ведущих и подчиненных растений-торфообразователей.

Определение наиболее приемлемых характеристик и их использование для оценки качества торфа существенно упрощаются при наличии установленных связей между признаками состава и свойств торфа. Были получены и проанализированы корреляционные связи между 35 признаками

торфа в пределах типов, отдельных видов и месторождений. Для надежных связей получены уравнения парной регрессии. Наиболее характерные из них включены в таблицу 1.

Таблица 1. Уравнение регрессии для оценки взаимосвязей между признаками торфа

Коррелирующие признаки*		r_{xy}	Тип торфа	Уравнения регрессии	Ошибка уравнении	Объем совокупности
y	x					
pH	Ca ²⁺	0,67	Низинный	$y = 0,0085x + 4,2$	±0,4	104
pH	Ca ²⁺	0,59	Верховой	$y = 0,0175x + 2,87$	±0,31	133
Q ₆ ^г	C ^г	0,76	Низинный	$y = 87,2x + 469$	±126	149
Q ₆ ^г	C ^г	0,85	Верховой	$y = 100,8x - 278$	±210	143
ГК	R	0,48	Низинный	$y = 0,192x + 33,2$	±4,5	148
ГК	R	0,75	Верховой	$y = 0,48x + 14,1$	±8,3	139
ГК	BP+ЛГ	-0,71	Низинный	$y = 54,9 - 0,035x$	±3,6	139
ГК	BP+ЛГ	-0,77	Верховой	$y = 47,4 - 0,66x$	±6,5	139
CaO	Ca ²⁺	0,81	Низинный	$y = 0,0212x + 0,42$	±0,65	134
CaO	Ca ²⁺	0,82	Верховой	$y = 0,0199x + 0,14$	±0,18	140
ΣK ⁿ⁺	Ca ²⁺	0,90	Низинный	$y = 1,13x + 41,6$	±29,2	134
ΣK ⁿ⁺	Ca ²⁺	0,95	Верховой	$y = 1,14x + 12,5$	±4,8	134
P _{<250}	R	0,46	Низинный	$y = 0,42x + 48,1$	±10,6	119
P _{<250}	R	0,80	Верховой	$y = 0,91x - 32,7$	±11,0	119

*Ca²⁺ – мг-экв на 100 г сухого вещества; Q₆^г – теплота сгорания, ккал/кг; C^г – углерод, % на гор. массу; ГК – гуминовые кислоты, % на орг. массу; BP+ЛГ – водорастворимые и легкогидролизующиеся соединения, % на орг. массу; R – степень разложения, %; CaO – % от сухого вещества; Kⁿ⁺ – сумма катионов, мг-экв на 100 г сухого вещества; P_{<250} – фракции < 250 мкм, % от содержания всех фракций

На основании анализа корреляционных связей можно сделать ряд общих заключений. Если в верховом торфе большинство свойств определяется степенью биохимического распада исходного вещества, то в низинном на тесноту таких связей существенно влияет состав неорганической части. Достоверных связей между признаками в верховом торфе больше, чем в низинном. Весьма тесные связи обнаруживаются в пределах отдельных месторождений. Так как одноименные растительные группировки могут различаться по общей минерализации и химическому составу субстрата в зависимости от географической зональности, то теснота связей между признаками торфа внутри видов мало отличается от характера взаимосвязей в пределах типов.

Анализ корреляционных связей между компонентами неорганической части позволяет отнести кальций к группе основных признаков торфа, где он ответственен, главным образом, за кислотность среды. Из показателей элементного состава наибольшее число связей с другими свойствами образуют углерод и кислород, находящиеся в тесной обратной связи. Число достоверных связей углерода с другими свойствами в верховом торфе больше, чем в низинном и переходном.

Если по минимальному содержанию битумов типы торфа практически не различаются, то по максимальному количеству их можно расположить в ряд: низинный < переходный < верховой. Наибольшее количество водорастворимых и легкогидролизующихся соединений обнаружено также в верховом торфе, благодаря чему он пригоден для производства сорбционных материалов. Торф относится к сильно гумифицированным природным соединениям, что делает эффективной его переработку с целью получения разнообразных продуктов и материалов, в том числе различных видов органических и органоминеральных удобрений.

В целом, по данным группового состава торфа можно заключить, что из большого разнообразия природных ресурсов, требующих комплексного подхода к освоению, торф как молодое горючее ископаемое занимает особое место по сложности своего состава и наличию широкого класса органических соединений (битумов, углеводов, гуминовых веществ), представляющих интерес для химической промышленности, сельского хозяйства, энергетики, машиностроения, буровой техники, подземного выщелачивания руд, защиты металлов от коррозии, окраски древесины, охраны окружающей среды и поглощения тяжелых металлов, нефтепродуктов, радионуклидов, медицины и т.д.

Научные исследования, проведенные по углубленному изучению состава и свойств торфа способствовали выработке новых подходов к использованию этого природного ресурса помимо тради-

ционных как-то: топливное, сельскохозяйственное и природоохранное. Выявленные при этом уникальные свойства органических составляющих торфа, их неограниченная способность к модификации и направленным превращениям свидетельствуют о больших возможностях получения на этой основе продуктов и препаратов различного назначения.

Наиболее широкое применение в экономике страны из твердых горючих ископаемых получил торф, издавна используемый в Беларуси как топливо, органические и минерально-органические удобрения, химико-технологическое сырье, продукты и материалы для охраны окружающей среды. Известна роль торфяных месторождений в охране биологического и ландшафтного разнообразия. Гидротехнически мелиорированные торфяные месторождения (около 1 млн га) существенным образом изменили экономику аграрного сектора страны. В настоящее время мелиорированные торфяные почвы являются достаточно эффективными сельхозугодьями, где получают более 30% зерновых в стране и около 70% продукции животноводства. В недавнем прошлом в машиностроении, в том числе и оборонном, широко использовался торфяной воск (производилось по разработкам Института торфа около 400 т в год) в точном литье по выплавляемым моделям и в производстве полиуретановых изделий для автомобильной промышленности. Многие работы института по торфу и сапропелям были освоены сельским хозяйством. Биологически активные вещества на основе гуминовых соединений торфа показывают высокий эффект в земледелии и животноводстве. Торф, сапропель и продукты их переработки находят применение в химической промышленности, охране окружающей среды, здравоохранении.

В 1980 году по исходным данным Института торфа НАН Беларуси и Министерства топливной промышленности БССР было разработано технико-экономическое обоснование по целесообразности строительства предприятия по комплексной переработке торфа с получением целого ряда ценных продуктов по малоотходным технологиям, показавшее, что при переработке 500 тыс.т торфа в год можно получить 15 тыс.т кормовых дрожжей, 80 тыс.т осахаренного торфа, 1,6 тыс.т воска, 10,5 тыс.т активных углей, 100 тыс.т гранулированных органоминеральных удобрений. При этом валовая продукция этих производств почти в 20 раз превышала по стоимости использование такого же количества торфа на топливо, что свидетельствует об экономической целесообразности нетопливного использования торфа.

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что в научных учреждениях Республики Беларусь – Национальной академии наук и других организациях, имеются большие научные и прикладные разработки по глубокой комплексной переработке торфа с получением большого количества продуктов и материалов для промышленного, сельскохозяйственного и природоохранного использования. В недрах страны имеются большие запасы торфа для комплексного использования, примерно 166,5 млн т. В качестве сырьевой базы наиболее пригодны торфяные месторождения: «Друть-Березинское междуречье», «Славное», «Туршовка-Чертово», «Эсмановский Мох». По качеству и объемам сырья наиболее приемлемым является торфяное месторождение «Славное», расположенное в Толочинском районе Витебской области, Крупском районе Минской области и Круглянском районе Могилевской области. Торфяное месторождение «Славное» было детально разведано Институтом «Белторфпроект» в 1947–1948 гг., а в июне–августе 1960 г. Ленинградским отделением института «Гипроторфразведка». Были выполнены дополнительные геоботанические изыскания с определением послойных и средних величин степени разложения, влажности, зольности, определении ботанического состава торфа, содержания битумов в образцах, средних глубин и вычислением запасов торфа. Впоследствии это месторождение приобрело статус резервата верхового торфа для биохимической переработки и сохраняется в естественном состоянии до настоящего времени.

Торфяное месторождение «Славное» занимает площадь в нулевых границах, равную 4144 га, в границах промышленной залежи по глубине 1,0 м площадь его составляет 3176 га. Общий геологический запас торфа сырца по всему торфяному месторождению исчисляется в 100,892 млн м³, средняя глубина залежи – 3,18 м. Основную роль на торфяном массиве играют слаборазложившиеся сфагновые торфа, а среди них наибольшее распространение имеет магелланикум-торф, составляющий 46,2% от всех видов торфа, участвующих в сложении залежи, фускум-торф составляет 13,3%. Слой сфагновых торфов достигает наибольшей мощности до 4 м в центральной части торфяного месторождения, где ими сложена верхняя половина залежи. В окрайковых частях слой малоразложившегося торфа выражен слабо. Пушицево-сфагновый, пушицевый и сосново-пушицевый торфа с высокой степенью разложения составляют 29,2% от общего запаса. Эти торфа слагают чаще нижнюю половину в глубоководных участках, в периферических участках торфяного массива придонные слои залежи сложены переходными и низинными видами торфа. Средняя степень разложения по массиву 23%, с коле-

баниями по шурфам от 11 до 42%. Средняя зольность равна 2,2% с колебаниями по шурфам от 1,56 до 4,62%.

Запасы битуминозного торфа исчисляются в 23,055 м³ при средней мощности слоя 1,27 м, минимальная мощность составляет 0,25 м, максимальная достигает 2,75 м.

Наличие столь значительных запасов верхового торфа как высокой, так и низкой степени разложения на торфяном месторождении «Славное» свидетельствует о возможности промышленной добычи и переработки торфа с получением широкой гаммы новых химических продуктов.

Учитывая то, что торфяное месторождение «Славное» находится в естественном состоянии и его разработка требует больших затрат на подготовку рабочих площадей, то для освоения был принят более простой вариант, включающий наличие готовых рабочих площадей и работающее предприятие. В качестве сырьевой базы было выбрано предприятие «Туршовка-Чертово».

В качестве базового варианта для глубокой переработки торфа предлагается схема, включающая следующие основные блоки по видам выпускаемой продукции:

- активированные углеродные адсорбенты (активные угли) из торфа;
- гуминовые препараты широкого спектра действия;
- комплексные гранулированные удобрения;
- кипованный верховой торф, торфяные грунты и субстраты;
- сорбционные материалы на основе торфа.

Разведенные балансовые запасы торфа на площади около 200 га составляют около 3,5 млн. т, что достаточно на период выхода нового комбината на проектную мощность в течение 4 – 6 лет.

Для расширения сырьевой базы перспективна северная часть этого месторождения. Площадь промышленной залежи на перспективном северном участке составляет 1506,0 га, а балансовые запасы торфа 8,2 млн т.

Для обеспечения комбината торфяным сырьем на ближайшие 15–20 лет выбран первоочередной участок площадью 303 га. На основании материалов прежних изысканий прогнозные запасы торфа оцениваются в 2,1 млн (при средней мощности около 6 м), в том числе запасы для производства активных углей 0,5 млн т.

Для расширения сырьевой базы на дальнюю перспективу предусматривается разработка торфяного месторождения «Славное», которое расположено на расстоянии 25 км от места расположения предполагаемого комбината. Запасы торфяного сырья на данном месторождении составляют более 10 млн т, что достаточно для работы комбината на протяжении 90 лет.

С целью научно-технического обоснования целесообразности строительства горно-химического комбината по глубокой комплексной переработке торфа в 2015 г. выполняется проект «Провести научно-исследовательские работы по определению возможности получения в опытно-промышленных масштабах продуктов глубокой переработки торфа из торфяного сырья месторождений «Туршовка-Чертово» с разработкой научно-технического обоснования целесообразности строительства горно-химического комбината по глубокой комплексной переработке торфа».

На основе торфа этого месторождения могут производиться все типы активных углей: газовые и рекуперационные, предназначенные для очистки жидких и газовых сред (питьевые и сточные воды, соки, алкогольные и безалкогольные напитки, медицинские и фармацевтические препараты). Здесь же приведены ориентировочные потребности отраслей народного хозяйства Республики Беларусь в активированных углях. Учитывая характеристики активных углей из торфа, основными их потребителями будут предприятия жилищно-коммунального хозяйства (очистка питьевых и сточных вод), пищевая промышленность, энергетика.

Важной областью применения активных углей должна стать система очистки выбросов атомной станции.

Применение регуляторов роста растений на основе торфа для обработки семенного и посадочного материала, полива и опрыскивания вегетирующих растений в количестве 2–3 кг на га обеспечивает повышение урожайности на 10–30%, улучшения качества получаемой продукции по содержанию белка, витаминов, сахаров. Препараты также способствуют повышению устойчивости растений к болезням и неблагоприятным условиям среды.

Гуминовые препараты применяются также как биологически активные добавки к минеральным удобрениям, позволяющие повысить эффективность их использования и снизить дозу внесения на 20–25%. Для снижения дефицита отечественных жидких гуминовых удобрений с микроэлементами для некорневой подкормки сельскохозяйственных растений, инкрустации семян и добавки в минеральные макроудобрения планируется организация производства хелатных форм меди, цинка, бора и марганца таких удобрений. При условии удовлетворения даже 30%-ой потребности сельскохозяй-

ственных предприятий Беларуси в микроудобрениях необходимо ежегодно поставлять им свыше 1,6 млн литров жидких гуминовых удобрений с микроэлементами.

Созданием производства по выпуску комплексных гранулированных удобрений с пролонгированным эффектом действия на основе торфа предполагается удовлетворить часть потребности в них (около 250 тыс.т) для агротехнологий, включая возделывание овощных культур и картофеля на легких почвах. Удобрения медленнее растворяются, практически не вымываются из почвы, обеспечивают растения питательными элементами в течение всего вегетационного периода с коэффициентом усвоения полезных веществ на 30% и более стандартных видов.

Одним из направлений использования верхней части залежи малоразложившегося торфа планируется его переработка с целью получения грунтов и высокоэффективных сорбционных материалов для ликвидации аварийных разливов нефти на воде и почве, которые по своим эксплуатационным характеристикам не уступают западным аналогам (стоимость подобного рода препаратов на мировом рынке по разным оценкам колеблется в пределах от 1500 до 3000 долл. США/т). Предполагается, что по себестоимости отечественный нефтепоглощающий материал будет значительно дешевле (ориентировочно 470–600 долл. США/т) импортных и синтетических сорбентов и будет лишен проблем, связанных с утилизацией отработанного материала. Потребность подобного класса сорбционных материалов на местном рынке может составлять от 1500 до 2000 т/год.

Разработаны и прошли производственные испытания высокоэффективные композиционные препараты на основе гранулированного торфа с антисептическими свойствами, предназначенные для создания и поддержания необходимого микроклимата в помещениях для содержания сельскохозяйственных животных и птицы. Применение разработанных материалов, благодаря нормализации микроклимата в птичнике, обеспечивает повышение сохранности поголовья, снижение заболеваемости животных, увеличение их продуктивности, что приводит к увеличению среднесуточных привесов на 2,2%, сохранность поголовья на 0,4%, снижение затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 1,23%, получение чистой прибыли в среднем 3500 долл. США в расчете на 25000 голов.

Приведена прогнозная потребность Республики Беларусь в планируемой к выпуску продукции и предполагаемые объемы ее годового производства в период развития комбината в первые 3–5 лет. Годовая выручка от реализации продукции по прогнозу составит более 21 млн долл. США (326 млрд руб.) при ориентировочном объеме капитальных вложений в строительство комбината 70 млн долл. США.

Так как предлагаются к осуществлению ресурсосберегающие предприятия, то в пределах Полесья возможно создание такого комплекса или отдельно его цехов. Только в Припятском Полесье имеется 284 торфяных месторождения с прогнозируемыми запасами торфа порядка 340 млн т при условной 40% влажности. Наибольшие запасы торфа на территории Столинского (90,6 млн т) и Житковичского (68,8 млн т) районов.

Торфяные месторождения в естественном состоянии сохранились преимущественно в ООПТ: НП «Припятский», заказники Борский, Средняя Припять, Булев Мох, Государственный радиационный заповедник. Наибольшее количество торфяных месторождений в ненарушенном состоянии сохранилось в Петриковском районе Гомельской области в составе лесного фонда.

В силу специфики торфяного фонда региона (большие площади, мелкозалежные месторождения) значительные запасы торфа на территории Припятского Полесья отнесены к земельному фонду - около 38% и используются в сельском хозяйстве.

Широкая распространенность торфа в Припятском Полесье и высокая ценность его органической части обуславливают необходимость комплексного подхода к использованию торфа и получению широкого набора разнообразных продуктов и материалов, не имеющих аналога при переработке других видов природных ресурсов, включая создание альтернативных производств по глубокой переработке отдельных видов торфа с получением продуктов и материалов для сельскохозяйственного, химико-технологического, топливно-энергетического, бальнеологического и природоохранного назначений.

Сельскохозяйственное использование торфа и сапропеля в регионе в соответствии с ГП «Торф» должно вестись по трем взаимодополняющим направлениям:

- использование мелиорированных торфяных почв (в последние 20–25 лет новое осушение практически не ведется);
- приготовление органических и органоминеральных удобрений, грунтов, компостов;
- биохимическая переработка торфа с получением биологически активных гуминовых стимуляторов роста, кормовых добавок и других продуктов.

В настоящее время по данным оценки бальности почв в большинстве хозяйств региона имеет место отрицательный баланс гумуса, а это снижение естественного плодородия, безвозвратные поте-

ри минеральных удобрений в результате их вымывания из легких почв и снижение качественных показателей сельскохозяйственной продукции. В этой связи следует отметить рекомендации Международного форума РИО+20 по зеленому органическому земледелию. По данным Института почвоведения и агрохимии, при снижении уровня применения органических удобрений за счет снижения почвенного плодородия недобор продуктивности сельскохозяйственных культур может составить 90 млрд руб. в год.

Для целей повышения эффективности использования торфа и продуктов его переработки в сельском хозяйстве в рамках ГП «Торф» и других научных программ разработан ряд технологических решений, которые могут быть реализованы в Припятском Полесье:

- ресурсосберегающая система адаптированного сельскохозяйственного использования торфяных почвенных комплексов Белорусского Полесья, реализация которой обеспечивает устойчивую продуктивность не ниже 6–8 т/га кормовых единиц, сохранение ежегодно 4–5 т/га органического вещества от минерализации и эрозии;

- разработана и прошла опытно-промышленную проверку технология производства высокоэффективных жидких комплексных микроудобрений с микроэлементами на основе гуматов торфа. Испытания микроудобрений показали, что стоимость прибавки урожая от их применения составила от 0,5–0,7 млн руб. с 1 га по зерновым культурам до 2,1 млн руб. по сахарной свекле;

- технология производства регуляторов роста растений: гидрогумат, оксигумат, оксидат в качестве кормовых добавок;

- ресурсосберегающая технология компостирования полужидкого навоза с торфом и другими компонентами;

- технология производства комплексного препарата на основе продуктов переработки торфа и ризосферных бактерий для защиты растений от болезней и стимуляции их роста. Препарат прошел государственную регистрацию и включен в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь. Выпущено для регистрационных испытаний 80 кг на ОАО «Бобруйский завод биотехнологий». Не существует аналогов отечественно или импортного производства;

- технология производства мелиорантов легких почв, песчаных и деградированных территорий.

На основе торфяных ресурсов региона с целью решения проблем охраны окружающей среды может быть организовано производство новых композиционных биосорбционных материалов на основе торфа для рекультивации нефтезагрязненных почв. Данное производство актуально для региона в связи с имеющим здесь место загрязнением почв при проведении поисковых работ на нефть и ее добыче. Степень очистки почв 35–85%. Может быть также создано производство сорбционных гранулированных материалов для глубокой подстилки и очистки воздуха от аммиака на птицефабриках.

Разрабатываемый торфяной фонд Припятского Полесья составляет 12,96 млн т и концентрируется в основном в малых по площади месторождениях. Наличие в регионе более 250 относительно малых торфяных месторождений позволяет организовать добычу торфа для нужд сельского хозяйства.

Для увеличения производства торфяной продукции на территории Припятского Полесья рекомендуется отвести 1800 га новых площадей для добычи торфа, в том числе 200 га в юго-восточной части торфяного месторождения Морочно и 400 га на торфяном месторождении Видибор в Столинском районе. В Житковичском районе – 1200 га эксплуатационных площадей для добычи торфа на торфяном месторождении Булев Мох. На торфопредприятии «Глинка» в Столинском районе необходимо активизировать работу по строительству завода по производству питательных грунтов.

Для создания новых торфопредприятий в регионе необходимо сырьевую базу предприятия формировать из нескольких близких по свойствам торфяных месторождений. Будущее развитие регионов Припятского Полесья следует повсеместно рассматривать с широким комплексным использованием торфа и сапропелей.

* * * * *